

## TRIZ理论在产品感性设计中的应用研究

周美玉, 黄妮, 王倩, 张俊伟

(华东理工大学, 上海 200237)

**摘要:** 以产品感性设计中遇到的矛盾(冲突)问题为起点, 论述了TRIZ理论的适用性、不易应用处以及改进的必要。通过分析感性设计的特点, 将TRIZ理论中的39项工程参数、40条发明原理、冲突解决矩阵, 进行分类、整理、简化, 并从产品设计角度进行专业化改造, 以得到适用于产品感性设计的新发明原理和简化的冲突解决矩阵表, 最终运用于产品感性设计过程中, 解决感性设计中的矛盾冲突。

**关键词:** 产品感性设计; 冲突; 发明原理; 精简化; 专业化

**中图分类号:** TB472   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1001-3563(2011)04-0062-04

### Application of TRIZ Theory in Product Perceptual Design

ZHOU Mei-yu, HUANG Ni, WANG Qian, ZHANG Jun-wei

(East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China)

**Abstract:** Taking the problem concerning contradictions/conflicts which happened in products perceptual design as a starting, it discussed the applicability of theory of TRIZ, and somewhere not easy to use, and the necessity of improving. Through the analysis of the design characteristics of sensibility, The 39 items of engineering parameters, 40 invention principle, conflict resolution matrix of theory of TRIZ will be classified, sorted, simplified, and be specialized from the perspective of product design; so as to obtain the new invention principles and simplified conflict resolving matrix which fit to the product perceptual design, then eventually applied to product design, and solve the problem concerning conflicts in the process of perceptual design.

**Key words:** product perceptual design; conflicts; inventive principle; streamline; specialization

产品的感性设计, 需要对产品所包含的外在和内在可感知的因素加以重视, 在研究人们的喜好、情感、文化背景基础上, 分析用户的内心感受, 而产品的使用“乐趣”正是其“感性设计”所要表达的主要内容。设计师不仅要关注产品视觉方面的特性, 而且还要考虑触觉、听觉、嗅觉等因素, 系统而全面地站在使用者的角度去感受产品<sup>[1]</sup>。但是在实际的产品设计中, 产品作为功能实现的一种载体, 任何产品都包含一个或多个功能, 为了实现这些功能, 产品要由相互关联的多个零部件组成。而为了提高产品的市场竞争力, 需要在产品的功能基础上多增加一些对使用者有情感关怀的设计因素, 这样当改变某个零部件的设计以增强“感性”因素时, 可能会影响到与这些被改变设计零部件相关的零部件, 结果可能使产品或系统另一方面

的性能受到影响。如果这些影响是负面影响, 则设计出现了冲突。即在把握产品的功能因素和感性因素的平衡时, 出现了问题, 会顾此失彼。

### 1 TRIZ理论在产品感性设计中的应用

#### 1.1 TRIZ理论的适用性

Savransky给出了TRIZ的定义: TRIZ理论是基于知识、面向人的发明问题解决系统化方法学<sup>[2]</sup>。其核心是技术进化原理。按这一原理, 技术系统一直处于进化之中, 解决冲突是其进化的推动力。进化速度随技术系统一般冲突的解决而降低, 使其产生突变的唯一方法是解决阻碍其进化的深层次冲突。

TRIZ在非技术领域的应用案例不断增多。据有

收稿日期: 2010-10-18

作者简介: 周美玉(1963-), 男, 江西九江人, 硕士, 华东理工大学副教授, 主要从事工业设计方法与产品人因研究。

关学者统计,可用于非技术领域的TRIZ工具集有:创新原理、矛盾分析、物质场模型、理想度、系统演化趋势等<sup>[9]</sup>。但是,TRIZ在非技术领域的应用效果仍然有待检验,很多工具和方法也需要根据非技术领域的特点予以修改。

产品感性设计,既有传统技术领域的特性,又有非技术领域的特性,而TRIZ理论可兼顾之,故选择TRIZ理论作为解决产品感性设计中问题的方法,是目前设计理论中较合适的一种方法。TRIZ的原理、算法也不局限于任何特定的应用领域,它可以指导人们创造性解决问题并提供科学的方法、法则。因此,TRIZ可以广泛应用于各个领域创造性的解决问题。

### 1.2 TRIZ专业化的必要性

由于TRIZ系统本身的特殊性,利用TRIZ来解决产品设计中的实际问题很少。因为TRIZ并不针对用户的每一个具体问题,它是一种高度的抽象概括,通过标准模式来提供通用解和概括一般性的问题。考虑到专业应用的特殊性,不同的专业领域之间TRIZ可以有不同的表现方式,如果将TRIZ依据产品设计特点进行改造,无疑将提高设计创新的效率。

## 2 产品感性设计中的冲突与消解

### 2.1 通用工程参数的专业化精简

从认识论的角度来讲,人的感性认识是相互联系、循序渐进的,该过程包含3种形式,即感觉、知觉和表象。

在产品感性设计中,本研究按照感性认识3种循序渐进的形式相应地将感性设计分为3种感性设计水平层次,即感觉层设计、知觉层设计和表象层设计。其中,感觉层设计主要是产品的外形,包括形态、色彩和材质等,反映即刻的情感效果;知觉层设计主要是产品给人的整体感受,反映产品的各要素间的整体联系。表象层设计主要是指产品在人脑海中留下的整体印象,包括产品的形象和文化信息。感觉层设计、知觉层设计和表象层设计的满足,见图1。

根据这3个感性设计层次,对39个通用工程参数进行提炼、合并和专业化改造,将矛盾特征参数相应分为3类,见表1。

这样将原来的39个工程参数转化为与产品设计紧密相关的18个特征参数,这些特征参数均是通过将

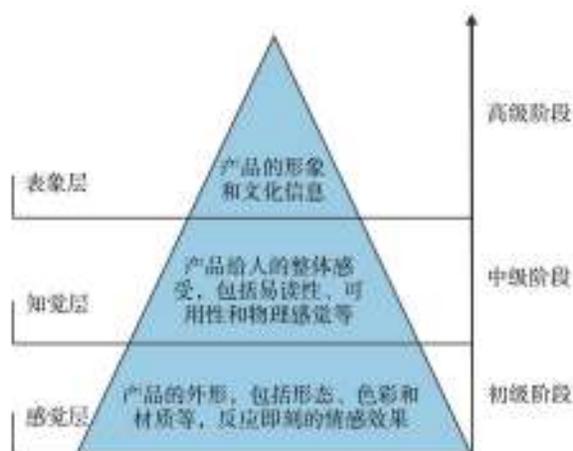


图1 感觉层设计、知觉层设计和表象层设计的满足  
Fig.1 Feeling layer design, perceptual level of design and representation layer design of satisfaction

原矩阵中的工程参数进行总结,并用产品设计领域的语言描述出来,去掉那些过于专业化的参数(如“功率”、“能量损失”、“物体外部有害因素作用的敏感性”等)、相关性不大的参数和使用频率较低的参数而得到的,这样相对于原矩阵,在数量上和描述上都大大降低了难度,而保留的参数其对应的解决原理并不改变,故更易于理解和应用。

### 2.2 发明原理的改造

从产品感性设计的角度,对40条发明原理进行整理,通过将相似的原理合并(如分割和分离合并为分开)、去除相关度不大或无相关性的原理,得到与产品感性设计关联度高的16条发明原理,见表2。

此16条发明原理可直接使用,以激发创作人员的创造性思维,可以利用它们从产品的功能、结构、材料、色彩、人机关系、使用环境等方面深入思考,以获得新的产品设计方法。

### 2.3 简化冲突解决矩阵表的建立

传统的矛盾矩阵中,纵横方向各有39个工程参数,存在1482种(39×38)标准冲突解,且每种标准解又对应若干个解决原理,因此整个应用过程中工作量巨大、费时费力。

矛盾体由矛盾双方构成,但在解决实际问题时,标准化的TRIZ盾体参数很难描述与确定,若能通过单方面问题解决矛盾,则可降低难度。故本研究采用单方参数矛盾代替双方参数矛盾来确定解:将矩阵表的2个方向(改善类和防恶化类)进行分解,分解为改善类方向的矛盾和防恶化类方向的矛盾,将各个方向上

表1 产品感性设计中的冲突特征参数及分类

Tab.1 The conflict in perceptual feature parameters and classification of the product design

感性设计层	特征参数	冲突举例
A 感觉层	a <sub>1</sub> 物体的长度	分为层内冲突与层外冲突
	a <sub>2</sub> 物体的面积	
	a <sub>3</sub> 物体的体积	层内冲突
	a <sub>4</sub> 形状	如 a <sub>3</sub> 与 a <sub>5</sub> 之间的冲突,物体部件数量变大物体体积也会随着增大
	a <sub>5</sub> 物质或事物的数量	层外冲突
	a <sub>6</sub> 精度	如 a <sub>4</sub> 与 b <sub>3</sub> 之间的冲突,非规则形状与稳定感产生冲突
B 知觉层	b <sub>1</sub> 重量感	分为层内冲突与层外冲突
	b <sub>2</sub> 速度感	
	b <sub>3</sub> 稳定感	层内冲突
	b <sub>4</sub> 复杂感	如 b <sub>2</sub> 与 b <sub>3</sub> 之间的冲突,速度感增强时,稳定感会减弱
	b <sub>5</sub> 强度感	层外冲突
	b <sub>6</sub> 温度感	b <sub>4</sub> 与 c <sub>4</sub> 之间的冲突,复杂感强时可操作性减弱
C 表象层	c <sub>1</sub> 可靠性	分为层内冲突与层外冲突
	c <sub>2</sub> 可维修性	
	c <sub>3</sub> 自动化程度	层内冲突
	c <sub>4</sub> 可操作性	如 c <sub>4</sub> 与 c <sub>5</sub> 之间的冲突,适应性及多用性增强时,可操作性变差
	c <sub>5</sub> 适应性及多用性	层外冲突
	c <sub>6</sub> 反馈时间	c <sub>5</sub> 与 a <sub>4</sub> 之间的冲突,在不同情况下的多用性与形状产生冲突

表2 产品感性设计中的新发明原理

Tab.2 The new inventive principles of perceptual design of product

序号	名称	详解
K <sub>1</sub>	分开	将产品解构成独立的几部分,并去除干扰或不需要的部分或特性
K <sub>2</sub>	非对称	用非对称形式代替对称形式,或增加非对称的程度
K <sub>3</sub>	合并	合并空间或时间上的同类或相邻的产品的的设计元素或界面操作元素
K <sub>4</sub>	多用性	使产品或其中的部件获得更多功能
K <sub>5</sub>	反向	执行解决问题的相反动作
K <sub>6</sub>	平滑化	用平滑的曲线或曲面代替直线或平面
K <sub>7</sub>	不稳定化	将不动的产品设计元素改变为可动的,或具有自适应
K <sub>8</sub>	维数变化	将产品的设计元素从一维变到二维或三维空间
K <sub>9</sub>	周期性	使产品中的一些部件或要素由连续状态转变为周期性运动或改变其频率
K <sub>10</sub>	连续性	使产品操作动作过程不间断
K <sub>11</sub>	反馈	通过引入信息反馈来改善产品操作性能
K <sub>12</sub>	中介物	使用中介体传递或完成所需动作
K <sub>13</sub>	替代	用感官刺激的方法代替机械手段
K <sub>14</sub>	材料质感	改变产品制造材料质感或改变材料表面肌理
K <sub>15</sub>	色彩变化	改变产品或使用环境的色彩
K <sub>16</sub>	复合材料	从单一材料改成复合材料

的参数所对应的原理解进行统计,按照出现频率的高低排序列表,以提高使用效率。这样只要先确定冲突

参数属于哪类方向,便可在频率排序表中直接找到其对应的发明原理。

再结合表 1,在改善类方向和防恶化类方向,分别按冲突参数的分类,找出各个层中所有参数对应的发明原理,并统计出该层中对应的不同发明原理出现的不同次数,见表 3 和 4。

使用时,先确定该参数是属于改善类还是属于防恶化类,然后确定其属于的感性设计层,再将对应的发明原理按照出现频率从高到底依次试用,直到找到适当的解。这样大大提高了选择原理的成功概率。

表 3 改善类简化冲突解决矩阵表

Tab.3 Simplified conflict resolving matrix table of improving class

感性设计层	原理出现频率			
	大于 30 次	21 ~ 30 次	11 ~ 20 次	1 ~ 10 次
感觉层	K <sub>1</sub> , K <sub>7</sub>	K <sub>6</sub> , K <sub>2</sub>	K <sub>16</sub> , K <sub>13</sub> , K <sub>15</sub> , K <sub>5</sub> , K <sub>8</sub>	K <sub>9</sub> , K <sub>4</sub> , K <sub>3</sub> , K <sub>11</sub> , K <sub>12</sub> , K <sub>14</sub> , K <sub>10</sub>
知觉层	K <sub>1</sub>	K <sub>13</sub> , K <sub>7</sub>	K <sub>5</sub> , K <sub>9</sub> , K <sub>16</sub> , K <sub>15</sub> , K <sub>6</sub>	K <sub>8</sub> , K <sub>4</sub> , K <sub>12</sub> , K <sub>2</sub> , K <sub>3</sub> , K <sub>14</sub> , K <sub>11</sub>
表象层	K <sub>1</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>7</sub> , K <sub>13</sub> , K <sub>16</sub> , K <sub>15</sub>	K <sub>2</sub> , K <sub>8</sub> , K <sub>9</sub> , K <sub>4</sub> , K <sub>6</sub> , K <sub>12</sub> , K <sub>11</sub> , K <sub>14</sub> , K <sub>3</sub>

表 4 防恶化类简化冲突解决矩阵表

Tab.4 Simplified conflict resolving matrix table of preventing deterioration

感性设计层	原理出现频率			
	大于 30 次	21 ~ 30 次	11 ~ 20 次	1 ~ 10 次
感觉层	K <sub>1</sub>	K <sub>7</sub> , K <sub>6</sub> , K <sub>13</sub>	K <sub>2</sub> , K <sub>5</sub> , K <sub>15</sub> , K <sub>16</sub> , K <sub>8</sub> , K <sub>9</sub>	K <sub>4</sub> , K <sub>3</sub> , K <sub>12</sub> , K <sub>11</sub> , K <sub>14</sub> , K <sub>10</sub>
知觉层	K <sub>1</sub>	K <sub>13</sub>	K <sub>5</sub> , K <sub>7</sub> , K <sub>16</sub> , K <sub>6</sub> , K <sub>9</sub> , K <sub>15</sub>	K <sub>2</sub> , K <sub>8</sub> , K <sub>4</sub> , K <sub>3</sub> , K <sub>12</sub> , K <sub>14</sub> , K <sub>11</sub>
表象层	K <sub>1</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>5</sub> , K <sub>13</sub> , K <sub>15</sub> , K <sub>16</sub>	K <sub>9</sub> , K <sub>2</sub> , K <sub>4</sub> , K <sub>12</sub> , K <sub>6</sub> , K <sub>11</sub> , K <sub>8</sub> , K <sub>3</sub> , K <sub>14</sub>

### 3 基于 TRIZ 的产品感性设计过程模型

在进行产品感性设计时,首先需要对市场现有产品进行分析,确定产品定位,然后具体到产品特征、感性因素,再进行产品设计;但是在设计过程中可能发现其中存在某些冲突,如感性因素与产品结构、形态、功能或其他感性因素之间出现冲突,那么可以首先找出这些冲突,再利用冲突消解工具找到最终解。应用过程见图 2。

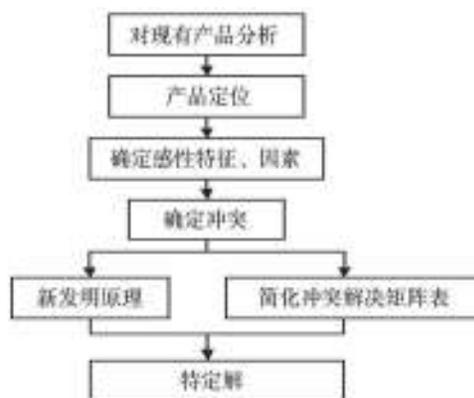


图 2 基于 TRIZ 的产品感性设计过程模型

Fig.2 Perceptual design process model of products based on TRIZ

### 4 结语

TRIZ 适用于技术领域乃至非技术领域,内涵深刻但不易应用。按产品感性设计中的矛盾冲突特性,将 TRIZ 理论中的“冲突解决矩阵”按照产品设计的实际要求进行改造,将 39 个通用工程参数按照感性的 3 个层面相应地对工程参数进行 3 个设计水平上的分类,并对原矩阵参数进行提炼、合并和简化,最终精简为 18 个参数;同时,通过合并相似的原理,去除相关度不大或无相关性的原理,将 40 条发明原理精简为 16 个;

最后将矩阵分解为 2 个方向上的冲突参数,并在各个方向上按照原理出现的频率高低排序列表,以单方向参数替代双方向参数的确定来求解,得到 2 类简化冲突解决矩阵表,最终应用于产品感性设计中。这种根据产品设计专业的特点,对 TRIZ 工具进行精简,运用于产品感性设计领域的方法,既充分运用了 TRIZ 理论的创新功能,又解决了设计中的矛盾。

(下转第 86 页)

装即食食品包装,那么在设计中应尽量减少色种,以减少印刷用色种,对于直接接触口部的位置尽量不要采用有色彩的设计方案。

### 3 结语

在商品经济时代,企业和商家大多数只是从经济效益出发,要求设计师在设计产品包装时迎合消费者好面子、好办事的心理,很少关注包装的环保性,最终导致了产品的过度包装。过度包装导致了环境污染,并给人民群众身体健康造成潜在危害。食品的绿色包装设计是解决这一问题的关键,采用纸质食品包装减量化设计势在必行。

食品绿色包装设计顺应了低碳经济模式的要求。纸质食品包装减量化设计是一场涉及全社会生产方式、价值观念和生活方式的革命,是一股不可逆转的时代潮流。当然,绿色食品包装制度要能顺利地实施还需要国家和全社会关注。只有在多方的支持和帮助下,纸质食品绿色包装方案才能够真正地在全

社会顺利实施。

#### 参考文献:

- [1] 柯剑,熊惠,王简.构建绿色包装体系 有效应对绿色贸易壁垒[J].中国对外贸易,2005(8):25.
- [2] 戴宏民,戴佩华.绿色包装的评价标准及环境标志[D].北京:2006年世界包装大会,2005.
- [3] 李天殊.我国城市生活垃圾现状探析[J].黑龙江史志,2005(12):83.
- [4] 黄跃.绿色包装材料浅析[J].南平师专学报,2006(2):37-38.
- [5] 杨国新,杨萍.绿色包装设计探析[J].包装工程,2006,27(3):17-18.
- [6] 王安霞.包装形象的视觉设计[M].南京:东南大学出版社,2006.
- [7] 刘光复,刘志峰,李刚.绿色设计与绿色制造[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [8] 柳林,王华,彭立.包装装潢设计[M].武汉:武汉大学出版社,2003.

(上接第 57 页)

- [4] 布尔德克·伯恩哈德·E.产品设计——历史、理论与实务[M].胡飞,译.北京:中国建筑出版社,2007.
- [5] 什么叫亲和力[EB/OL].百度知道.<http://zhidao.baidu.com/question/72851323.html?fr=ala0>.

- [6] 北宋定窑孩儿枕[EB/OL].百度百科.<http://baike.baidu.com/view/1474735.htm>.
- [7] 杨裕富.设计·符号·沟通[M].北京:亚太出版社,1999.
- [8] 朱宏轩.产品设计伦理思想探析[J].包装工程,2010,31(10):39.

(上接第 65 页)

#### 参考文献:

- [1] 李月恩,王正亚,徐楠.感性工程学[M].北京:海洋出版社,2009.
- [2] 檀润华.创新设计——TRIZ:发明问题解决理论[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [3] 檀润华.产品设计中的冲突及解决原理[J].河北工业大学学报,2001,30(3):1-6.
- [4] ALTSCHULLER G.40 Principles TRIZ Keys to Technical Innovation[M].成都:西南交通大学出版社,2002.

- [5] 诺曼·唐纳德 A.设计心理学[M].梅琼,译.北京:中信出版社,2003.
- [6] 熊兴福.TRIZ理论在超市环保购物袋设计中的应用[J].包装工程,2008,29(10):185-187.
- [7] 杨晓丹,杨明朗,卢晓琴.基于TRIZ理论的国产手机的创新设计[J].包装工程,2005,26(2):140-141.
- [8] 吴国荣,尧优生.基于TRIZ理论的家用吸尘器概念设计[J].包装工程,2007,28(5):101-103.
- [9] 罗仕鉴.人机界面设计[M].北京:机械工业出版社,2004.